

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61204-3

Première édition
First edition
2000-11

Alimentations basse tension, sortie continue –

**Partie 3:
Compatibilité électromagnétique (CEM)**

Low-voltage power supplies, d.c. output –

**Part 3:
Electromagnetic compatibility (EMC)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61204-3:2000

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61204-3

Première édition
First edition
2000-11

Alimentations basse tension, sortie continue –

**Partie 3:
Compatibilité électromagnétique (CEM)**

Low-voltage power supplies, d.c. output –

**Part 3:
Electromagnetic compatibility (EMC)**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	16
4 Applicabilité des essais aux différentes technologies des alimentations	22
5 Spécifications générales et conditions d'essai	24
5.1 Spécifications générales	24
5.2 Conditions d'essai	24
6 Spécifications d'émission	24
6.1 Limites des environnements définis	24
6.2 Phénomènes à basse fréquence ($f \leq 9$ kHz; entrée c.a. seulement)	28
6.3 Phénomènes conduits à haute fréquence	30
6.4 Phénomènes rayonnés à haute fréquence	30
7 Spécifications d'immunité	34
7.1 Critères de performances	34
7.2 Spécifications de base de l'immunité, perturbations à haute fréquence	36
8 Configurations et combinaisons d'alimentations	46
8.1 Alimentations modulaires	46
8.2 Systèmes d'alimentations	46
8.3 Installations d'alimentations	46
8.4 Alimentations distribuées	46
8.5 Alimentations en parallèle ou en série	46
9 Familles d'alimentations	46
10 Aspects statistiques	48
11 Aspects concernant la sécurité	48
12 Rapport d'essai	48
Annexe A (normative) Directives de classification des alimentations	50
Annexe B (informative) Encoches de commutation	54
Annexe C (informative) Calcul et simulation des harmoniques du courant d'entrée	56
Annexe D (informative) Remarques particulières concernant les entrées c.c.	58
Annexe E (informative) Fréquence critique pour les mesures de puissance en haute fréquence	64
Annexe F (normative) Directives concernant les familles d'alimentations	66
Annexe G (informative) Résumé de la classification des environnements et des limites	70
Annexe H (informative) Limites d'émission	72
Annexe I (informative) Remarques explicatives pour l'application des critères B pour les phénomènes de perturbations continues (voir 7.1)	74

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope and object	11
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	17
4 Applicability of tests to different PSU technologies	23
5 General requirements and test conditions	25
5.1 General requirements	25
5.2 Test conditions	25
6 Emission requirements	25
6.1 Limits in defined environments	25
6.2 Low frequency phenomena ($f \leq 9$ kHz; a.c. input only)	29
6.3 High frequency conducted phenomena	31
6.4 High frequency radiated phenomena	31
7 Immunity requirements	35
7.1 Performance criteria	35
7.2 Basic immunity requirements, high frequency disturbances	37
8 Configurations and combinations of power supplies	47
8.1 Modular PSUs	47
8.2 Power supply systems	47
8.3 Power supply installations	47
8.4 Distributed power supplies	47
8.5 Power supplies in parallel or in series	47
9 Power supply families	47
10 Statistical aspects	49
11 Safety aspects	49
12 Test report	49
Annex A (normative) Guidelines on the classification of PSUs	51
Annex B (informative) Commutation notches	55
Annex C (informative) Calculation and simulation of the input current harmonics	57
Annex D (informative) Special consideration for d.c. inputs	59
Annex E (informative) Critical frequency for high frequency power measurement	65
Annex F (normative) Guidelines on power supply families	67
Annex G (informative) Summary of classification of environments and limits	71
Annex H (informative) Emission Limits	73
Annex I (informative) Explanatory remark for applying criterion B for continuous disturbance phenomena (see 7.1)	75

Figure 1 – Montage d'essai pour la mesure de la puissance perturbante	34
Tableau 1 – Applicabilité des essais.....	22
Tableau 2 – Critères de preuve des performances d'une alimentation vis-à-vis des perturbations électromagnétiques.....	36
Tableau 3 – Immunité – Accès par l'enveloppe.....	38
Tableau 4 – Immunité – Accès par les lignes de signal/commande.....	38
Tableau 5 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c.	40
Tableau 6 – Immunité – Accès par l'entrée c.a.	40
Tableau 7 – Immunité – Accès par l'enveloppe.....	42
Tableau 8 – Immunité – Accès par les lignes de signal/commande.....	42
Tableau 9 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c.	44
Tableau 10 – Immunité – Accès par l'entrée c.a.	44
Tableau A.1 – Classification des alimentations et des normes CEM dont elles relèvent.....	52
Tableau D.1 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée a	60
Tableau D.2 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée b Essais applicables aux accès d'entrée c.c. reliés en permanence à des câbles plus longs que 10 m.....	60
Tableau D.3 – Immunité – Accès par l'enveloppe – Catégories d'entrées a et b.....	62
Tableau G.1 – Résumé de la classification des environnements et des limites	70
Tableau H.1 – Limites de perturbation de la tension du réseau de distribution (accès par l'entrée c.a.).....	72
Tableau H.2 – Valeurs des limites de la puissance perturbante des rayonnements/ interférences électromagnétiques (toutes les mesures de champ sont des mesures quasi-crête).....	72

Figure 1 – Test set-up for the measurement of disturbance power.....	35
--	----

Table 1 – Applicability of tests	23
Table 2 – Criteria to prove the performance of a PSU against EM disturbances	37
Table 3 – Immunity – Enclosure port.....	39
Table 4 – Immunity – Ports for signal lines and control lines.....	39
Table 5 – Immunity – DC input and output power ports.....	41
Table 6 – Immunity – AC input power ports	41
Table 7 – Immunity – Enclosure port.....	43
Table 8 – Immunity – Ports for signal lines and control lines.....	43
Table 9 – Immunity – DC input and output power ports.....	45
Table 10 – Immunity – AC input power ports	45
Table A.1 – Classification of power supplies and the relevant EMC standards	53
Table D.1 – Immunity – DC input power ports – Input category a).....	61
Table D.2 – Immunity – DC input power ports – Input category b).....	61
Table D.3 – Immunity – Enclosure port – Input categories a and b.....	63
Table G.1 – Summarized classification of environments and limits	71
Table H.1 – Limits of mains terminal disturbance voltage (a.c. input port).....	73
Table H.2 – Limits for electromagnetic radiation/interference power disturbance (all field strength limits refer to quasi-peak measurements).....	73

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATIONS BASSE TENSION, SORTIE CONTINUE –

Partie 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides, et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61204-3 a été établie par le sous-comité 22E: Alimentations stabilisées, du comité d'études 22 de la CEI: Electronique de puissance.

La CEI 61204-3 annule et remplace la CEI 60478-3 parue en 1989.

La CEI 61204-3 a le statut de norme de produits.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22E/75/FDIS	22E/78/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A et F font partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C, D, E, G, H et I sont données uniquement à titre d'information.

Le contenu du corrigendum de décembre 2000 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW VOLTAGE POWER SUPPLIES, DC OUTPUT –

Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC)

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. International Standard IEC 61204-3 has been prepared by subcommittee 22E: Stabilized power supplies, of IEC technical committee 22: Power electronics.

International Standard IEC 61204-3 has been prepared by subcommittee 22E: Stabilized power supplies, of IEC technical committee 22: Power electronics.

IEC 61204-3 cancels and replaces IEC 60478-3 published in 1989.

IEC 61204-3 has the status of a product standard.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
22E/75/FDIS	22E/78/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A and F form an integral part of this standard.

Annexes B, C, D, E, G, H and I are for information only.

The contents of the corrigendum of December 2000 have been included in this copy.

La norme CEI 61204 comprend les parties suivantes, sous le titre général: *Alimentations basse tension, sortie continue*

Partie 1: Terminologie et définitions ¹⁾

Partie 2: Caractéristiques des performances ¹⁾

Partie 3: Compatibilité électromagnétique

Partie 4: Essais autres que CEM ¹⁾

Partie 5: Mesure de la composante magnétique d'un champ réactif proche ¹⁾

Partie 6: Exigences pour les alimentations basse tension aux performances établies ²⁾

Partie 7: Prescriptions de sécurité ¹⁾

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

¹⁾ A l'étude.

²⁾ A publier.

IEC 61204 consists of the following parts, under the general title: *Low voltage power supplies, d.c. output*

Part 1: Terms and definitions ¹⁾

Part 2: Performance characteristics ¹⁾

Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 4: Tests other than EMC ¹⁾

Part 5: Measurement of the magnetic component of the reactive near field ¹⁾

Part 6: Requirements for low-voltage power supplies of assessed performance ²⁾

Part 7: Safety requirements ¹⁾

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

¹⁾ Under consideration.

²⁾ To be published.

ALIMENTATIONS BASSE TENSION, SORTIE CONTINUE –

Partie 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61204 spécifie les prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM) pour les alimentations générant des tensions continues jusqu'à 200 V à des puissances jusqu'à 30 kW, et qui sont elles-mêmes alimentées par des sources alternatives ou continues ne dépassant pas 600 V.

Les appareils concernés sont utilisés soit seuls, soit intégrés dans un équipement où ils sont protégés électriquement et mécaniquement de façon adéquate.

Pour certaines alimentations industrielles spécifiques, par exemple dans l'industrie chimique et métallurgique, d'autres normes de produits CEM peuvent exister. Dans ce cas ces normes peuvent être utilisées comme alternative.

Puisque beaucoup d'alimentations sont intégrées dans des ensembles plus grands devant satisfaire à différentes normes CEM, une classification des alimentations avec indication des normes CEM qui leur sont applicables est établie aux points a) et b) ci-dessous. D'autres directives relatives à la classification sont fournies dans l'annexe A.

a) Alimentations destinées à fonctionner individuellement

La présente partie de la CEI 61204 s'applique aux alimentations conçues pour un emploi direct et vendues sur le marché en tant qu'appareils individuels.

b) Alimentations entrant dans un ensemble (alimentations-composants)

Elles peuvent être réparties en deux catégories:

1) Élément d'un ensemble considéré comme équivalant à un appareil

La présente partie de la CEI 61204 s'applique à cette catégorie d'alimentations-composants. Ces alimentations sont considérées comme des appareils en ce qui concerne les exigences CEM. C'est le cas, par exemple, des alimentations destinées à entrer dans des installations ou à être vendues au public, là où aucun essai CEM supplémentaire n'est prévu. Cela n'inclut pas les alimentations vendues comme pièces de rechange qui ont été testées comme parties d'un ensemble global.

2) Alimentations destinées à un assembleur/installateur professionnel

La présente partie de la CEI 61204 est applicable à cette catégorie d'alimentations, uniquement en tant qu'aide à spécifier les exigences CEM de sorte que différentes normes pour produit fini peuvent être respectées.

Ces alimentations sont destinées à être incorporées en tant que composants dans un ensemble final par un assembleur professionnel. Elles peuvent être vendues à un assembleur professionnel ou mises sur le marché pour l'utilisation et la distribution spécialisées. En aucun cas elles n'ont une fonction directe pour l'utilisateur d'un produit final. De plus amples essais CEM de l'ensemble sont supposés.

NOTE Après incorporation dans le produit final, le taux des émissions peut être modifié (par exemple, à la suite d'une modification de la mise à la terre).

LOW VOLTAGE POWER SUPPLIES, DC OUTPUT –

Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC)

1 Scope and object

This part of IEC 61204 specifies electromagnetic compatibility (EMC) requirements for power supply units (PSUs) providing d.c. output(s) up to 200 V at a power level of up to 30 kW, operating from a.c. or d.c. source voltages of up to 600 V.

The devices are for free-standing operation or for use in other equipment when used with adequate electrical and mechanical protection.

For certain specialized industrial PSUs, for example in the chemical and metallurgical industry, other product EMC standards may exist. In this case these standards can be used as an alternative.

Since many PSUs are used as components of larger units which are covered by different EMC standards, a classification of power supplies and the applicability of the relevant EMC standards is given in items a) and b) below. Further guidelines on classification are given in annex A.

a) Power supplies intended for free-standing operation (individual apparatus).

This part of IEC 61204 is applicable to PSUs developed as a unit with a direct function and sold on the market as a stand-alone unit.

b) Component power supplies

These can be divided into two categories:

1) Component power supplies considered as equivalent to apparatus.

This part of IEC 61204 is applicable to this category of component PSUs. These PSUs are considered to be apparatus with respect to their EMC requirements, for example those PSUs intended for use in installations or sold to the general public, cases where no further EMC tests are anticipated. This does not include PSUs sold as spares for repair which have been tested as part of an overall equipment.

2) Component power supplies intended for a professional assembler/installer

This part of IEC 61204 is applicable to this category of power supplies only as an aid to specify relevant EMC requirements in order that various end product standards may be met.

These are component power supplies that are intended for incorporation into a final product by a professional assembler. These products may be sold to a professional assembler or placed on the market for specialized distribution and use. In neither case do they perform in themselves a direct function for the user of an end-product. Further EMC tests of the assembly are assumed.

NOTE After incorporation into a final product, the emission values can be altered (e.g. because of modified earth connections).

L'objet de cette partie de la CEI 61204 est de définir les limites et les méthodes d'essai CEM pour les alimentations. Elle inclut, d'une part, les limites des rayonnements électromagnétiques qui peuvent causer des perturbations à d'autres équipements électroniques (par exemple, récepteurs radio, appareils de mesure et ordinateurs) et, d'autre part, les limites de l'immunité électromagnétique à l'égard des perturbations conduites et rayonnées, continues et transitoires, y compris les décharges électrostatiques.

La présente partie de la CEI 61204 définit les exigences minimales de compatibilité électromagnétique pour les alimentations.

Pour satisfaire à cette partie de la CEI 61204, aucun essai CEM supplémentaire n'est requis ni nécessaire au-delà de ceux énoncés ici.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61204. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61204 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050-121, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Partie 121: Electromagnétisme*

CEI 60050(131), *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétiques*

CEI 60050(151), *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(161), *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60050-551, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Partie 551: Electronique de puissance*¹⁾

CEI 60146-1-1, *Convertisseurs à semi-conducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécifications des clauses techniques de base*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 61204, *Dispositifs d'alimentation basse tension, à sortie en courant continu – Caractéristiques de fonctionnement et prescriptions de sécurité* (future CEI 61204-2)

CEI 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 2: Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤16 A par phase)**

* Il existe une édition consolidée 1.2 (1998) qui comprend la CEI 61300-3-2 (1995), ainsi que l'amendement 1 (1997) et l'amendement 2 (1998).

The object of this part of IEC 61204 is to define EMC limits and test methods for PSUs. It includes limits for electromagnetic emissions which may cause interference to other electronic equipment (e.g. radio receivers, measuring and computer devices), as well as electromagnetic immunity limits for continuous and transient conducted and radiated disturbances including electrostatic discharges.

This part of IEC 61204 defines the minimum electromagnetic compatibility requirements for PSUs.

To comply with this part of IEC 61204, no additional EMC tests are required or necessary beyond those stated here.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61204. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61204 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050-121, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 121: Electromagnetism*

IEC 60051(131), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

IEC 60050(151), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(161), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60050-551, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 551: Power electronics*

IEC 60146-1-1, *Semiconductor convertors – General requirements and line commutated convertors – Part 1-1: Specifications of basic requirements*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements, tests*

IEC 61204, *Low-voltage power supply devices, d.c. output – Performance characteristics and safety requirements (future IEC 61204-2)*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)* *

* There is a consolidated edition 1.2 (1998) that includes IEC 61000-3-2 (1995), and its amendment 1 (1997) and its amendment 2 (1998).

CEI 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limites des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques. Publication fondamentale en CEM**

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques***

Amendement 1 (1998)

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sables*
Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure****

CISPR 14-1, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électro-domestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission – Norme de famille de produits*

CISPR 16-1, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

CISPR 22, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

Guide ISO/CEI 25, *Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais*

* Il existe une édition consolidée 1.1 (1999) qui comprend la CEI 61000-4-2 (1995), ainsi que l'amendement 1 (1998).

** Il existe une édition consolidée 1.1 (1998) qui comprend la CEI 61000-4-3 (1995) ainsi que l'amendement 1 (1998)

*** Il existe une édition consolidée 3.1 (1999) qui comprend le CISPR 11 (1997) ainsi que l'amendement 1 (1999).

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current $\leq 16A$*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: – Electrostatic discharge immunity test*. Basic EMC Publication *
Amendment 1 (1998)

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test* **

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*. Basic EMC Publication

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement* ***

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission – Product family standard*

CISPR 16-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

CISPR 22, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

ISO/IEC Guide 25, *General requirements for the competence of calibration and testing laboratories*

* There is a consolidated edition 1.1 (1999) that includes IEC 61000-4-2 (1995) and its amendment 1 (1998).

** There is a consolidated edition 1.1 (1998) that includes IEC 61000-4-3 (1995) and its amendment 1 (1998).

*** There is a consolidated edition 3.1 (1999) that includes CISPR 11 (1997) and its amendment 1 (1999).

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61204 les définitions données dans la CEI 60050-121, la CEI 60050(151), la CEI 60050(161), la CEI 60050-551 et la CEI 60146-1-1, ainsi que les définitions ci-dessous s'appliquent.

3.1

environnement

3.1.1

environnement résidentiel

tous les locaux domestiques raccordés directement au réseau de distribution public d'électricité à basse tension. La distance de protection est de 10 m, ce qui reflète les dimensions d'un appartement

3.1.2

environnement commercial et de l'industrie légère

établissements commerciaux et artisanaux raccordés ou non au réseau de distribution public d'électricité à basse tension. La distance de protection peut être de 10 m ou de 30 m, suivant que les appareils concernés sont considérés comme pouvant se trouver à 10 m ou à 30 m de récepteurs de radiodiffusion et de télévision

3.1.3

environnement industriel

usines non raccordées au réseau de distribution public d'électricité à basse tension. La distance de protection est de 30 m, en raison des dimensions plus grandes des locaux

3.2

distance de protection

distance au-delà de laquelle un appareil électronique ou électrique ne doit pas altérer le fonctionnement d'un autre équipement électronique ou électrique tel que récepteurs de radiodiffusion et de télévision

3.3

système d'alimentations décentralisées

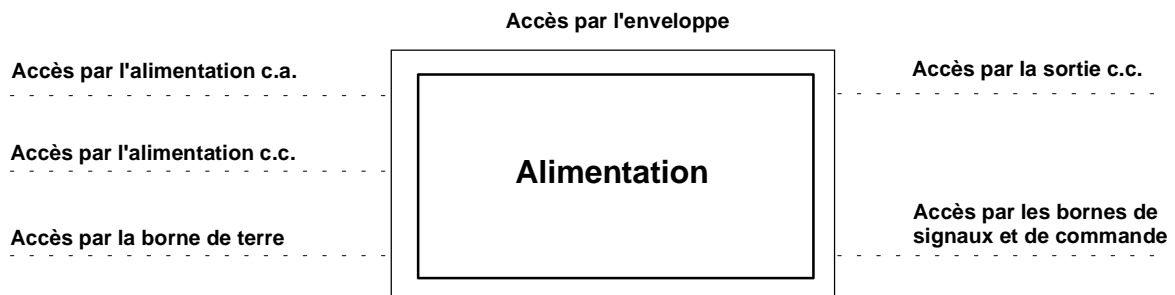
système de convertisseurs de puissance alimenté à partir d'un bus de puissance distribuée

3.4

accès

relation particulière d'un produit avec l'environnement externe
[VEI 131-02-21 modifié]

Exemples d'accès:



3 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 61204, the definitions given in IEC 60050-121, IEC 60050(151), IEC 60050(161), IEC 60050-551 and IEC 60146-1-1, as well as the following definitions apply.

3.1 environment

3.1.1

residential environment

all domestic establishments which are directly connected to a low voltage public mains supply. The “protection distance” is 10 m, reflecting apartment size

3.1.2

commercial and light industrial environment

commercial and light industrial establishments which may or may not be connected to a low voltage public mains supply. The “protection distance” can be 10 m or 30 m depending on where the use of broadcast radio and television receivers may be expected

3.1.3

industrial environment

industrial establishments which are not connected to the low voltage public mains supply. The “protection distance” is 30 m, owing to larger premises

3.2

protection distance

distance for an electronic or electrical apparatus beyond which the interference levels shall not impair the use of other electronic or electrical equipment, for example broadcast radio and television receivers

3.3

distributed power system

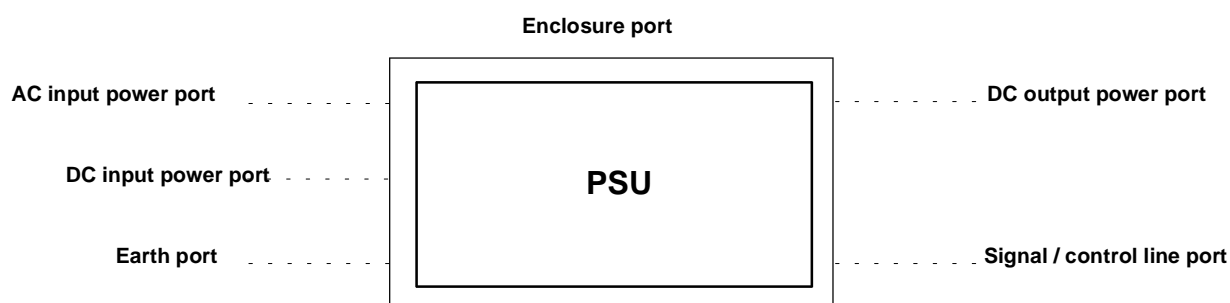
system of localized power converters supplied from a distributed power bus

3.4

port

particular interface of a product with the external electromagnetic environment.
[IEV 131-02-21 modified]

Examples of ports:



3.4.1

accès par l'enveloppe

frontière physique de l'alimentation à travers laquelle ou sur laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou se heurter

3.4.2

accès par les lignes de signal ou de commande

point de connexion d'entrée ou de sortie d'un signal à bas niveau fournissant une information de diagnostic ou de commande

3.4.3

accès par l'alimentation c.c.

point de connexion d'une source continue externe d'alimentation

3.4.4

accès par la sortie c.c.

point de connexion externe de la sortie de la tension continue générée

3.4.5

accès par l'alimentation c.a.

point de connexion d'une source alternative externe d'alimentation

3.5

alimentation

dispositif électrique ou électronique qui transforme l'énergie d'une source appliquée à son entrée en une énergie générée sur sortie simple ou multiple

3.5.1

alimentation-composant

alimentation modulaire; sous-ensemble:

assemblage de dispositifs électriques et/ou électroniques destiné à générer ou à modifier de l'énergie. L'alimentation-composant est conçue pour être incorporée dans un produit final par un assembleur/installateur professionnel. Elle n'est pas conçue pour fonctionner individuellement

3.5.2

alimentation individuelle

alimentation destinée à un emploi direct en laboratoire, en atelier et dans d'autres lieux. C'est un produit fini, complètement enclos dans un boîtier qui protège des décharges électrostatiques et évite à l'utilisateur le risque de contacts dangereux avec des parties accessibles. Ce type d'alimentation comprend les alimentations de table à sortie fixe ou réglable, les alimentations intégrées dans la fiche secteur et les alimentations individuelles pour montage sur panneau

3.5.3

alimentation de table

alimentation destinée aux laboratoires et aux utilisations similaires. C'est une alimentation individuelle, parfois équipée de dispositifs de commande et de mesure

3.5.4

alimentation sur circuit imprimé

alimentation sans châssis

carte de circuit imprimé dépourvue de pattes de fixation métalliques. C'est une alimentation-composant destinée à un assembleur professionnel

3.4.1**enclosure port**

physical boundary of the PSU product through which and on which electromagnetic fields may radiate or impinge

3.4.2**signal or control line port**

low energy level input or output port providing diagnostic or control information

3.4.3**d.c. input power port**

external d.c. energy source connection point

3.4.4**d.c. output power port**

external connection point for providing output d.c. energy

3.4.5**a.c. input power port**

external a.c. energy source connection point

3.5**power supply (PSU)**

an electrical or electronic device which transforms energy from an input source into a single or multiple output energy source

3.5.1**component power supply**

modular PSU; sub-unit PSU:

assemblies of electrical and/or electronic devices designed to provide or modify energy. They are intended for incorporation into end-products by a professional assembler/installer. They are not intended for free-standing applications.

3.5.2**stand alone power supply**

intended for use in laboratories, workshops and other areas in free-standing applications. They are end-products, completely enclosed with full protection against electrostatic discharge and contact with hazardous parts which are accessible to the end-user. Typical examples include adjustable or fixed output bench-top units, plug-top units, free-standing and wall-mounted units

3.5.3**bench-top power supply**

intended for laboratory or similar use. They are stand alone PSUs, sometimes with monitoring and measuring facilities

3.5.4**open card power supply**

(frameless PSU)

printed circuit board devoid of a metal mounting bracket. It is a component PSU intended for use by a professional assembler

3.5.5

alimentation à châssis ouvert

en général une carte de circuit imprimé montée sur une ossature métallique pour fixation au châssis de l'équipement d'un assembleur professionnel. Cette ossature permet un transfert thermique pour le refroidissement des semi-conducteurs de puissance. Occasionnellement, un capot peut être installé pour des raisons de sécurité et/ou pour réduire le risque d'interférence par rayonnement

3.5.6

alimentation à carte enfichable

alimentation destinée à être enfichée dans un sous-ensemble. Elle peut se présenter sous forme de circuit imprimé, avec châssis ouvert ou capoté.

Une alimentation à carte enfichable est généralement destinée à un assembleur professionnel

3.5.7

alimentation enclose/capotée

alimentation complètement enfermée/en boîtier/en coffret. La conception utilise l'enceinte comme dissipateur de la chaleur ou emploie une ventilation forcée par ventilateur

3.5.8

alimentation intégrée dans la fiche secteur

alimentation contenue dans un boîtier s'enfichant directement dans une prise secteur

3.5.9

alimentation sans interruptions (ASI)

alimentation destinée à servir de source d'énergie de secours en cas de coupure du secteur. C'est normalement un appareil individuel

3.6

produit final

réalisation finie et conçue pour être utilisée individuellement, utilisable par un utilisateur final et offrant à celui-ci un fonctionnement direct. Il est destiné à être mis sur le marché et/ou à être utilisé dans un service soit en tant qu'élément unique, soit en tant que partie d'un système ou d'une alimentation

3.7

système

groupe localisé de produits interconnectés facile à déplacer. Par exemple, un ordinateur avec souris, clavier, imprimante et moniteur ou un ensemble hi-fi, TV et magnétoscope

3.8

installation

ensemble de produits interconnectés difficile à déplacer. Par exemple, une usine de transformation ou une centrale électrique

3.9

non professionnel

personne ou organisme considéré comme n'ayant que peu ou pas de connaissances ou de moyens techniques

3.10

assembleur/installateur professionnel

personne ou organisme techniquement compétent capable d'assembler/installer correctement des composants et des sous-ensembles dans un produit final, ou des produits finis dans un système ou dans une installation et procédant à cet assemblage/installation en respectant complètement les dispositions légales et techniques qui concernent les produits finis, les systèmes ou les installations

3.5.5**open frame power supply**

generally uses a printed circuit board mounted on a metal bracket for attachment to the professional assembler's equipment chassis. This bracket provides heat transfer for the cooling of power semiconductors. Optionally, a cover may be used for safety reasons and/or to reduce radiated interference

3.5.6**plug-in card power supply**

intended to be plugged into a subrack. The design may be "open-card", "open-frame" or "cased". A plug-in card PSU is generally intended for use by a professional assembler

3.5.7**enclosed/cased power supply**

fully enclosed/cased/housed PSU. The design uses the housing as a heat sink or employs fan(s) for forced air cooling

3.5.8**plug-top (direct plug-in) power supply**

power supply built into a mains voltage plug top

3.5.9**uninterruptible power supply (UPS)**

intended to provide a source of energy secure against mains failure. This type of product would normally be free-standing

3.6**end-product**

finished unit which is designed to stand alone, useable by an end-user and having a direct function for the end-user. It is intended to be placed on the market and/or taken into service as a single unit or as part of a system or installation

3.7**system**

localized group of interconnected products which is easily relocatable. Typical examples of this would be a computer, including mouse, keyboard, printer and monitor, or a hi-fi system, TV and video recorder

3.8**installation**

collection of interconnected products which is not easily relocatable. Typical examples of this include an industrial process installation or a power plant control installation

3.9**non-professional**

person or organization assumed to have little or no technical knowledge or facilities

3.10**professional assembler/installer**

technically competent person or organization capable of correctly assembling/installing components and subassemblies into an end-product, or end-products into a system or installation, and, in so doing, fully complying with the technical and legal requirements of the end-product, system or installation

pleine charge nominale

3.12

réseau électrique

3.12.1

réseau électrique industriel

source d'énergie électrique destinée seulement à la consommation industrielle

3.12.2

réseau électrique privé

source d'énergie électrique localisée qui n'est pas directement raccordée au réseau électrique public (par exemple générateur ou source ininterrompue)

3.12.3

réseau électrique public

source d'énergie électrique destinée au public en général dans des environnements domestiques, commerciaux ou artisanaux

3.13

fréquence critique d'une alimentation

fréquence dont la longueur d'onde est égale à quatre fois la longueur du plus long côté de l'alimentation

4 Applicabilité des essais aux différentes technologies des alimentations

Les alimentations différant grandement dans leur technologie, il n'est pas raisonnable ni nécessaire d'appliquer tous les essais CEM à toutes les technologies.

Le tableau suivant s'applique aux alimentations individuelles et aux alimentations-composants considérées comme équivalent à des appareils (voir aussi annexe A).

Dans le cas des alimentations-composants destinées à un installateur professionnel, ce tableau est donné à titre de guide.

Tableau 1 – Applicabilité des essais

		Article ou paragraphe				
Groupe	Technologie	Émission			Immunité	Remarques
		6.2	6.3	6.4	7	
I	Modules avec broches ou vis de connexion pour montage sur carte CI	NA	R	R	R	Ce sont des alimentations-composants
II	Alimentations c.a./c.c. à redressement filtré ou à ferro-résonance	O	O	NA	NA	Si seulement perturbations du redressement
III	Alimentations c.a./c.c. à régulation linéaire	O	O	NA	O	Pas à découpage(note)
IV	Convertisseurs c.c./c.c. alimentés par une batterie ou par un redresseur	NA	R	O	O	Pas de redressement primaire ni de connexion directe à une source c.a.
V	Alimentations c.a./c.c. n'entrant pas dans les groupes I, II, III ou IV	O	O	O	O	

NOTE Lorsque des produits ou des systèmes sont dans le domaine de la CISPR 14-1, les alimentations du Groupe III qu'ils contiennent peuvent être soumises aux essais selon les prescriptions de la CISPR 14-1.

O = Obligatoire
R = Recommandé
NA = Non applicable

NA = No measurement.

5 Spécifications générales et conditions d'essai

5.1 Spécifications générales

Le fabricant d'alimentations a la responsabilité de fournir pour ses produits les informations concernant les performances CEM, les domaines d'application, les environnements prévus et les instructions d'installation.

5.2 Conditions d'essai

Les essais doivent être effectués en suivant les instructions d'installation et de câblage recommandées par le fabricant. Aucune autre connexion que celles spécifiées par le fabricant ne sera établie.

La configuration, l'orientation et les conditions des essais électriques de l'alimentation doivent être représentatives des pires conditions de son utilisation, si elles sont connues. Si elles ne le sont pas, toutes les mesures doivent être faites à la tension d'entrée nominale spécifiée, sur pleine charge nominale et à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C. La température de l'alimentation doit être à sa valeur normale de fonctionnement.

La charge est présumée ne générer aucune interférence électromagnétique. Les charges résistives peuvent être refroidies par un ventilateur ou par un fluide.

Tous les essais spécifiés dans cette norme sont exclusivement des essais de types.

L'équipement doit satisfaire aux prescriptions lorsqu'il est mesuré selon les méthodes d'essais spécifiées.

Aucun essai CEM supplémentaire n'est requis ni nécessaire au-delà de ceux énoncés dans cette norme.

Des précautions doivent être prises vis-à-vis d'un équipement devenant dangereux ou hasardeux lors des essais d'immunité prescrits dans cette norme.

6 Spécifications d'émission

Si la disposition des câbles de l'application est connue, elle doit être utilisée. Si elle ne l'est pas, elle doit être choisie conformément à 6.3 et 6.4. Les conditions de mesure doivent être indiquées dans la documentation.

6.1 Limites des environnements définis

Les environnements dans lesquels les alimentations peuvent être installées sont classés comme suit:

Environnement résidentiel

Exemples d'emplacements typiques:

- propriétés résidentielles telles que maisons, appartements, etc.

Environnements commerciaux et de l'industrie légère

Exemples d'emplacements typiques:

- commerces de détail tels que boutiques, supermarchés, etc.
- lieux de travail tels que bureaux, banques, etc.
- établissements de divertissement public tels que cinémas, café-bars, dancings, etc.
- emplacements extérieurs tels que stations-service, parkings, centres sportifs et culturels, etc.
- locaux artisanaux tels qu'ateliers, laboratoires, centres de réparation, etc.

5 General requirements and test conditions

5.1 General requirements

The manufacturer of the PSU has a responsibility to provide information relating to the EMC performance, application, intended environment and installation guidelines for the product.

5.2 Test conditions

The tests shall be performed using the manufacturer's recommended wiring and installation instructions. There will be no connections other than those specified by the manufacturer.

The configuration, orientation and electrical test conditions of the PSU shall be representative of the worst case in-service conditions, if known. Otherwise, all measurements shall be performed at rated nominal input voltage, full rated load and ambient temperature between 15 °C and 35 °C. The PSU shall be at its normal operating temperature.

The load is presumed not to generate any electromagnetic interference. Load resistors may be cooled by a fan or cooling fluid.

All tests specified in this standard are type tests only.

The equipment shall meet the requirements when measured by the test methods specified.

No additional EMC tests are required or necessary beyond those stated in this standard.

Precautions shall be taken against the equipment under test becoming dangerous or unsafe as a result of the immunity tests specified in this standard.

6 Emission requirements

If the cable arrangements of the application are known, then those shall be used. If they are not known, the arrangements shall be chosen in accordance with 6.3 and 6.4. The measuring conditions shall be stated in the documentation.

6.1 Limits in defined environments

The environments in which a PSU may be installed are classified as follows:

Residential environment

Examples of typical locations are:

- residential properties, for example houses, apartments, etc.;

Commercial and light industrial environment

Examples of typical locations are:

- retail outlets, for example shops, supermarkets, etc.;
- business premises, for example offices, banks, etc.;
- establishments of public entertainment, for example cinemas, public bars, dance halls, etc.;
- outdoor locations, for example petrol stations, car parks, amusement and sports centres, etc.;
- light-industrial locations, for example workshops, laboratories, service centres, etc.

Environnement industriel

Les limites de ces environnements sont données ci-dessous et un résumé dans l'annexe G

6.1.1 Limites de la classe B

Les alimentations qui répondent aux limites de la classe B sont définies comme équipement de classe B. Elles sont prévues pour être installées dans un environnement résidentiel.

Les limites de la classe B sont également requises pour les alimentations installées dans un environnement commercial ou de l'industrie légère lorsque l'équipement est connecté directement à un réseau public d'électricité desservant des environnements résidentiels.

6.1.2 Limites de la classe A

Les alimentations qui répondent aux limites de la classe A sont définies comme équipement de classe A. Elles sont prévues pour être installées dans un environnement commercial, dans un environnement de l'industrie légère ou dans un environnement industriel lorsque l'équipement n'est pas connecté directement à un réseau public d'électricité desservant des environnements résidentiels.

Les documentations des équipements de classe A doivent contenir l'avertissement suivant:

Avertissement: Ceci est un produit de classe A. Dans un environnement résidentiel, commercial ou dans l'industrie légère, il peut causer des interférences radioélectriques. Ce produit n'est pas destiné à être installé dans un environnement résidentiel; dans un environnement commercial ou dans l'industrie légère, en cas de raccordement au réseau public de distribution d'électricité, l'utilisateur peut être tenu de prendre toutes les dispositions adéquates afin de réduire les interférences.

L'utilisateur, averti par le fournisseur, est responsable de la compatibilité électromagnétique des produits installés dans son environnement.

6.1.3 Applications spéciales

Ceci ne s'applique qu'à l'équipement à courant d'entrée élevé (>25 A) utilisé dans un environnement industriel et connecté à un réseau de distribution industriel ou privé, et avec distance de protection >100 m. Les limites sont à l'étude.

Dans ces applications, un avertissement sur la restriction d'utilisation de l'équipement doit être indiqué sans ambiguïté dans la documentation fournie avec celui-ci.

Exemples:

- interférences radio internes tolérées par l'utilisateur et interférences externes dans des limites acceptables (ex.: réseau électrique indépendant du réseau public);
- exigences de sécurité en conflit avec les exigences CEM dans les installations de forte puissance.

Industrial environment

The limits for the above-mentioned environments are given below and a summary is given in annex G.

6.1.1 Class B limits

PSUs which meet class B limits are defined as class B equipment. They are intended to be installed in a residential environment.

Class B limits are also required for PSUs installed in a commercial or light industrial environment when the equipment is directly connected to a public mains supply interconnected with a residential environment.

6.1.2 Class A limits

PSUs which meet class A limits are defined as class A equipment. They are intended to be installed in a commercial, light industrial or industrial environment where the equipment is not directly connected to a public mains supply interconnected with a residential environment.

Class A equipment shall carry the following remark in its documentation:

Warning: This is a class A product. In a residential, commercial or light industrial environment it may cause radio interference. This product is not intended to be installed in a residential environment; in a commercial and light industrial environment with connection to the public mains supply, the user may be required to take adequate measures to reduce interference.

The user, advised by the supplier, is responsible for the electromagnetic compatibility of the installed product in his environment.

6.1.3 Special applications

This concerns the industrial environment only where equipment with high input current (>25 A) is connected to an industrial mains supply, or a private mains supply, and where the protection distance is >100 m.

Limits are under consideration.

In these applications, clear warning of the restricted use of the equipment shall be given in the documentation supplied with it.

Examples:

- internal radio interference tolerated by the user and external interference within acceptable limits (e.g. mains supply independent of public mains supply);
- safety requirements in conflict with EMC requirements in high power installations.

6.2 Phénomènes à basse fréquence ($f \leq 9$ kHz; entrée c.a. seulement)

6.2.1 Bruits générés par les encoches de commutation

Seules les alimentations de forte puissance avec pont de Graetz triphasé sont concernées par ce paragraphe. Une telle alimentation peut créer des parasites si elle est alimentée par une source à haute impédance. Les mesures ou calculs ne sont pas obligatoires. Renseignements et recommandations sont fournis dans l'annexe B.

6.2.2 Harmoniques de courant et interharmoniques

Les limites pour les alimentations connectées au réseau public de distribution d'électricité et absorbant un courant nominal d'entrée jusqu'à 16 A sont indiquées dans la CEI 61000-3-2. Ces prescriptions sont applicables aux appareils et aux composants considérés comme appareils couverts par la CEI 61000-3-2, mais ne sont pas obligatoires pour les alimentations utilisées dans les pays où il n'y a pas de réglementation exigeant la limitation des courants harmoniques.

Les mesures d'harmoniques, particulièrement dans le cas des alimentations, sont sensibles au type de la source primaire d'alimentation. Dans de nombreux cas, l'emploi du réseau public dans ce but n'est pas faisable.

Par conséquent, une des méthodes suivantes doit être utilisée.

- a) Utilisation du réseau public, en accord avec la CEI 61000-3-2.
 - Les limites des harmoniques de la source de tension doivent être satisfaites pendant que l'alimentation fonctionne à pleine charge.
- b) Utilisation d'une source artificielle, en accord avec CEI 61000-3-2.
- c) Calcul ou simulation, si elle prend en compte:
 - la source de tension comme une onde sinusoïdale parfaite,
 - le pire cas pour l'impédance d'entrée de l'alimentation dans la gamme de fréquences allant de la fréquence de la source jusqu'à la 40^{ième} harmonique.

Voir les recommandations de l'annexe C.

Les phénomènes interharmoniques susceptibles de se produire lors de configurations particulières de la charge ne peuvent pas être pris en compte dans cette norme; cet aspect du système est sous la responsabilité de l'utilisateur, de l'installateur ou de l'assembleur.

6.2.3 Fluctuations et ondulation de la tension

Les limites pour les alimentations connectées au réseau public de distribution d'électricité et absorbant un courant nominal d'entrée jusqu'à 16 A sont indiquées dans la CEI 61000-3-3. Ces prescriptions sont applicables aux appareils et aux composants considérés comme appareils couverts par la CEI 61000-3-3, mais ne sont pas obligatoires pour les alimentations utilisées dans les pays où il n'y a pas de réglementation exigeant la limitation des fluctuations et ondulation de la tension.

Seul est nécessaire pour les alimentations la mesure ou le calcul de d_{\max} (changement relatif maximal de la tension).

NOTE Il est recommandé de mesurer l'amplitude et la durée du courant d'appel et de calculer la valeur efficace de la première période qui suit la mise en marche. Beaucoup d'alimentations ont un courant d'appel de durée inférieure à 10 ms, ce qui signifie que les courants d'appel élevés sont encore au-dessous de la limite d_{\max} .

6.2 Low frequency phenomena ($f \leq 9$ kHz; a.c. input only)

6.2.1 Commutation notches

In this subclause, only PSUs with commutation of the primary current are covered. PSUs of high power designed as line commutated converters may cause notches if connected to a high impedance source. Measurements or calculations are not mandatory. Information and recommendations are given in annex B.

6.2.2 Current harmonics and interharmonics

The limits for PSUs connected to a public mains supply up to and including a rated input current of 16 A are given in IEC 61000-3-2. This requirement is applicable to apparatus and components considered as apparatus covered within the scope of IEC 61000-3-2, but it is not mandatory for PSUs used in countries where there are no regulations requiring product harmonic limits.

Harmonic measurements, especially on PSUs, are sensitive to the voltage source. In many cases, the public mains supply may not be a suitable source for this purpose.

Therefore, one of the following methods shall be used.

- a) Using a public mains supply in accordance with IEC 61000-3-2.
 - The limits for the harmonics of the voltage source shall be met with the PSU operating at full rated load.
- b) Using an artificial supply in accordance with IEC 61000-3-2.
- c) Calculation or simulation if it takes into account:
 - the voltage source as an ideal sine wave;
 - the worst case internal impedance of the PSU in the frequency range from the line frequency up to the 40th harmonic.

For recommendations: see annex C. Interharmonics may occur under specific load conditions which cannot be taken into account in this standard; this system aspect is the responsibility of the user, installer or assembler.

6.2.3 Voltage fluctuations and flicker

The limits for PSUs connected to a public mains supply up to and including a rated input current of 16 A are given in IEC 61000-3-3. This requirement is applicable to apparatus and components considered as apparatus covered within the scope of IEC 61000-3-3, but it is not mandatory for PSUs used in countries where there are no regulations requiring voltage fluctuations and flicker limits.

For PSUs, only measurements or calculations for d_{\max} (maximum relative voltage change) are necessary.

NOTE It is recommended to measure the amplitude and the duration of the inrush current and to calculate the r.m.s. value in the first period after switching-on. Most PSUs have inrush current less than 10 ms which means that high inrush currents are still below the d_{\max} limit.

Les fluctuations du courant d'entrée d'une alimentation peuvent être causées par une variation dans le temps de la charge de l'alimentation. Cet aspect est sous la responsabilité de l'utilisateur, de l'installateur ou de l'assembleur.

6.3 Phénomènes conduits à haute fréquence

6.3.1 Phénomènes conduits à haute fréquence sur le réseau

Les essais d'émission conduite doivent être effectués conformément à la CISPR 22 ou à la CISPR 11 pour les applications industrielles. Toutefois l'emploi de la CISPR 22 n'est pas exclu pour les applications industrielles.

Les limites sont indiquées dans l'annexe H, tableau H.1.

Pour les entrées c.c. voir annexe D.

6.3.2 Phénomènes conduits à haute fréquence sur la sortie c.c.

Cette norme ne définit pas de limites pour les perturbations de la tension aux bornes de la charge causées par des phénomènes à haute fréquence conduits sur les sorties c.c.

Dans certains cas, le fabricant et l'utilisateur peuvent être amenés à se mettre d'accord sur des limites.

NOTE Il est recommandé au fabricant d'inclure dans la documentation un avis expliquant comment éviter un couplage parasite entre les câbles de la charge et ceux de la source d'énergie de l'alimentation.

6.4 Phénomènes rayonnés à haute fréquence

L'essai de rayonnement peut être fait à l'aide d'une antenne conformément à la CISPR 22, ou selon la méthode de la pince par absorption conformément à la CISPR 16-1 avec les restrictions mentionnées en 6.4.3.

Le fabricant doit motiver le choix de la méthode de la pince par absorption dans la documentation et dans le rapport de test; en cas de désaccord, la méthode d'essai du fabricant est respectée.

Les limites sont indiquées dans l'annexe H, tableau H.2.

6.4.1 Essais avec une antenne

Les essais de rayonnements perturbants doivent être faits conformément à la CISPR 22.

Les câbles de la charge dont la longueur n'est pas indiquée doivent être disposés horizontalement, séparés les uns des autres de manière égale et avoir une longueur de 1 m.

Le câble d'alimentation doit être placé horizontalement à 1 m, puis verticalement à 0,8 m vers la terre, où il est raccordé à la source d'énergie. Les câbles ne sont pas blindés, à moins que l'alimentation ne soit fournie avec un câble blindé.

Tout autre arrangement doit être justifié et expliqué dans la documentation.

La distance entre l'antenne et l'alimentation doit être de 10 m si les limites du tableau H.2 de l'annexe H sont appliquées.

A une distance de mesure de 30 m, les limites sont réduites de 10 dB.

A une distance de mesure de 3 m, les limites sont augmentées de 10 dB.

Fluctuations of the PSU input current may be caused by a time varying load on the PSU. This system aspect is the responsibility of the user, installer or assembler.

6.3 High frequency conducted phenomena

6.3.1 High frequency line conducted phenomena

The tests of conducted emission shall be performed in accordance with CISPR 22, or CISPR 11 in the case of industrial applications. However, CISPR 22 is not precluded from use for industrial applications.

Limits are listed in annex H, Table H.1

For d.c. input, see annex D.

6.3.2 High frequency conducted phenomena for d.c. output power ports

This standard does not define limits for load terminal disturbance voltage for high frequency conducted phenomena on d.c. output ports.

In some cases, manufacturer and user may need to agree on limits.

NOTE The manufacturer is recommended to give application advice in the documentation as to how to avoid feedback from the load cables to the mains.

6.4 High frequency radiated phenomena

The radiation test can be made with an antenna according to CISPR 22, or with the absorbing clamp method according to CISPR 16-1 with the restrictions stated in 6.4.3.

The manufacturer must justify the choice of the interference power measurement in the documentation and test report, in case of dispute the test method of the manufacturer applies.

Limits are listed in annex H, table H.2.

6.4.1 Tests with an antenna

The tests of radiation disturbance shall be performed in accordance with CISPR 22.

Load cables of unknown length shall be arranged horizontally, equally separated from each other and shall be 1 m in length.

The mains cable is arranged 1 m horizontally and then 0,8 m vertically to the ground where it is connected to the power source. Cables are unshielded, unless the PSU is supplied with a shielded cable.

Any other arrangement shall be justified and explained in the documentation.

The distance between the antenna and the PSU shall be 10 m if the limits of table H.2 in annex H are applied.

At a measuring distance of 30 m, the limits are reduced by 10 dB.

At a measuring distance of 3 m, the limits are increased by 10 dB.

6.4.2 Essais selon la méthode de la pince

Le récepteur de mesure doit comporter un détecteur de quasi-crête et être conforme aux prescriptions de la CISPR 16-1. La pince par absorption doit être conçue et étalonnée conformément à la CISPR 16-1.

NOTE Généralement, les pinces se réfèrent à la mesure d'un champ rayonné à 10 m.

Montage de mesure et procédure: voir figure 1.

L'alimentation et le câble à soumettre aux essais doivent être placés sur un support non métallique de 0,8 m de hauteur et à au moins 0,8 m de tout objet métallique.

Une longueur d'au moins 5 m du câble à soumettre aux essais doit être tendue en forme de ligne droite sur un support non métallique permettant à la pince absorbante d'être déplacée le long du câble. La pince doit être placée autour du câble de façon que l'orientation soit correcte (le capteur de courant côté alimentation).

Tous les autres câbles doivent être soit déconnectés (si cela n'empêche pas le fonctionnement correct de l'équipement), soit équipés, à proximité de l'alimentation, de tubes en ferrite absorbante.

Chaque câble de l'alimentation doit être à son tour soumis aux essais. Les câbles de longueur supérieure à 5 m sont soumis aux essais comme décrit ci-dessus sur une distance de 5 m. La disposition de la partie du câble en excès n'est pas importante.

Les câbles qui, en application normale, sont d'une longueur inférieure à 5 m sont soumis aux essais comme suit:

Les câbles dont la longueur est:

- $\leq 0,25$ m ne sont pas mesurés du tout;
- $< s$ sont rallongés pour égaler s ;
- $> s$ sont mesurés sur toute la longueur.

où s est deux fois la longueur de la pince.

La pince doit être déplacée le long du câble sous essai à partir de l'alimentation jusqu'à un maximum de 5 m. La lecture maximale est convertie en puissance perturbante à l'aide du facteur d'étalonnage de la pince. Le déplacement nécessaire va de zéro à une demi-longueur d'onde de la fréquence mesurée. Tous les maxima doivent être au-dessous des limites indiquées dans le tableau H.2 de l'annexe H.

6.4.2 Test with clamp method

The measuring receiver shall have a quasi-peak detector and shall be in accordance with the requirements of CISPR 16-1. The absorbing clamp shall be designed and calibrated in accordance with CISPR 16-1.

NOTE The clamps generally refer to a 10 m radiated field measurement.

For measurement set-up and procedure, see figure 1.

The PSU and the cable to be tested shall be placed on a non-metallic support of 0,8 m height and at least 0,8 m from all other metallic objects.

The cable under test is stretched in a straight line over a length of at least 5 m on a non-metallic support allowing the absorbing clamp to be moved along the cable under test. The clamp shall be placed around the cable in the correct orientation (current sensor on the side of the PSU).

All other cables are either disconnected (if the correct operation of the equipment can be maintained without the cables), or equipped with absorbing ferrite tubes (clamps) close to the PSU.

Each cable of the PSU shall be tested in turn. Cables which are longer than 5 m are tested as described above with 5 m of cable in the test set-up. The layout of the excess cable is not critical.

Cables which, in normal application, are restricted in length to less than 5 m are tested as follows:

Cables with a restricted length

- $\leq 0,25$ m are not measured at all;
- $< s$ are lengthened to s ;
- $> s$ are measured over the total length.

where s is twice the length of the clamp.

The clamp shall be displaced along the cable under test, starting closest to the PSU up to a maximum of 5 m. The maximum reading is converted into disturbance power, using the clamp calibration factor. The displacement needed is from zero to a half-wavelength of the measured frequency. All maxima shall be below the limits given in table H.2 of annex H.

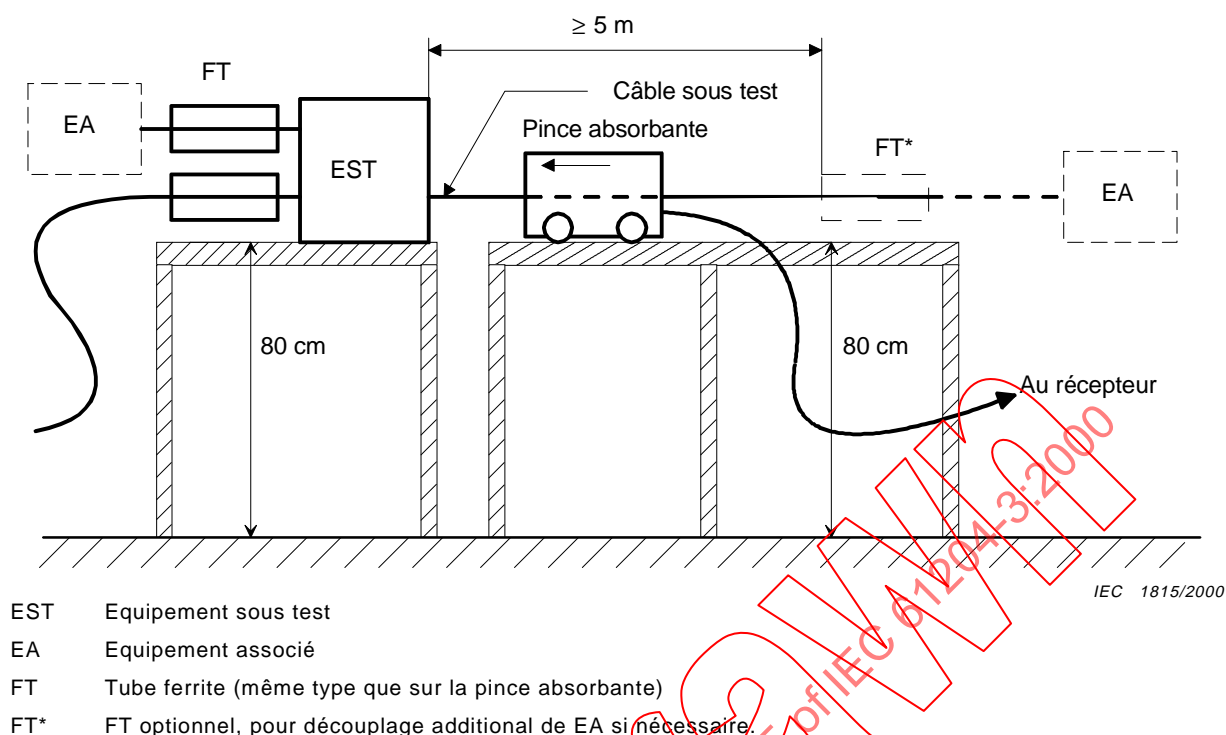


Figure 1 – Montage d'essai pour la mesure de la puissance perturbante

6.4.3 Restrictions pour la mesure de la puissance interférente

La mesure de la puissance interférente peut être utilisée à la place de celle de l'intensité du champ rayonné à condition que la longueur du plus grand côté du boîtier de l'alimentation n'excède pas $\lambda/4$ de la plus haute fréquence mesurée. (Conformément à la CISPR 16.)

La plupart des alimentations n'émettent pas de puissance interférente au-dessus de la fréquence critique. (Calcul de la fréquence critique: voir annexe E.)

Certaines alimentations peuvent émettre une puissance interférente au-dessus de la fréquence critique. C'est particulièrement vrai pour celles qui utilisent des circuits logiques avec fréquence d'horloge supérieure à 1 MHz.

Pour cela l'utilisation de la méthode de mesure de la puissance haute fréquence est limitée aux alimentations sans câbles blindés et

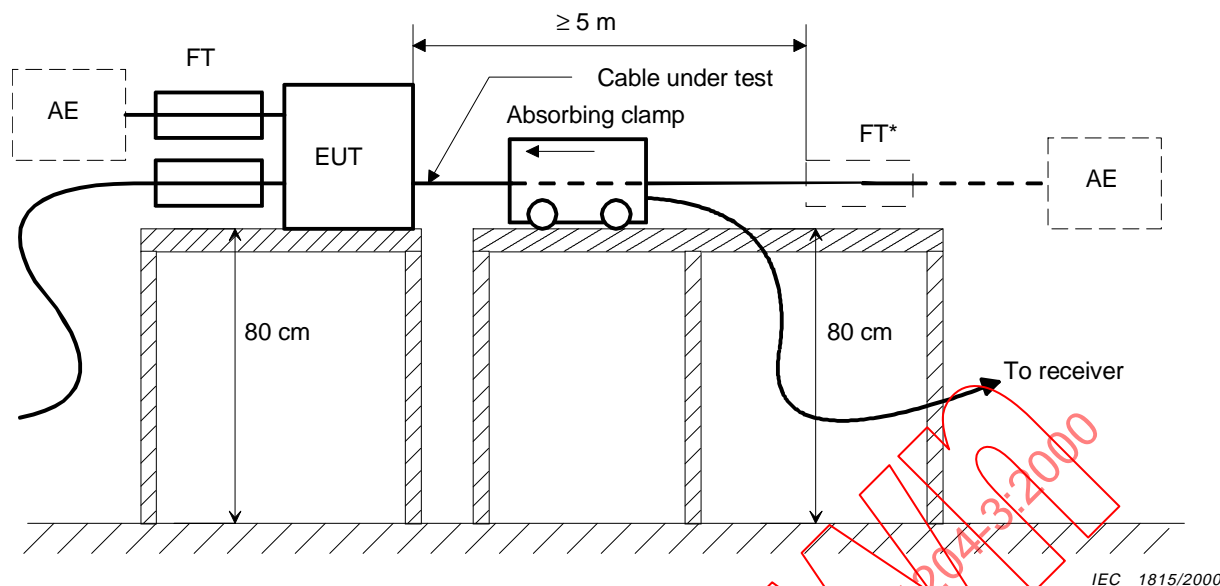
- dont le plus long côté est inférieur à $\lambda/4$ de la plus haute fréquence mesurée;
- dont la fréquence d'horloge est inférieure à 1 MHz;
- ayant moins de 5 sorties;
- dont le diamètre des fils n'empêche pas l'emploi d'une pince.

7 Spécifications d'immunité

7.1 Critères de performances

Les critères de performances doivent être utilisés pour vérifier l'acceptabilité d'une alimentation vis-à-vis des perturbations externes.

Du point de vue CEM, tout processus incluant une alimentation doit fonctionner comme prévu.



EUT	Equipment under test
AE	Associated equipment
FT	Ferrite tube (same type as absorbing clamp)
FT*	Optional FT, for additional decoupling of the AE, when required.

Figure 1 – Test set-up for the measurement of disturbance power

6.4.3 Restrictions for the application of interference power measurement

The measurement of interference power may be used instead of radiated field strength with the restriction that the longest side length of the box does not exceed $\lambda/4$ of the highest measured frequency. (In accordance with CISPR 16-1.)

Most PSUs do not emit interference power above this critical frequency. (For calculation of the critical frequency of the PSU, see annex E.)

Some PSUs can emit interference power above the critical frequency. This is especially so when logic circuitry with a clock frequency above 1 MHz is used.

The application of the high frequency power test method is therefore restricted to PSUs without shielded cables and:

- with a longest side length less than $\lambda/4$ of the highest frequency measured;
- with a clock frequency less than 1 MHz;
- with less than 5 outputs;
- which do not prevent the use of the clamp because of too large a diameter of the leads.

7 Immunity requirements

7.1 Performance criteria

The performance criteria shall be used to check the acceptability of a PSU against external disturbances.

From the EMC point of view, any process including a PSU shall be operating as intended.

Si, consécutivement à l'application des essais de cette norme, l'alimentation devient dangereuse ou hasardeuse, elle doit être jugée comme ayant failli à l'essai.

Tableau 2 – Critères de preuve des performances d'une alimentation vis-à-vis des perturbations électromagnétiques

	Critères de performances		
	A	B	C
Spécifications de base	Pas de perte de fonction ni de performances pendant l'essai	Perte temporaire de fonction ou de performances pendant l'essai Rétablissement automatique	Perte de fonction ou de performances Pas de rétablissement automatique Non endommagée
Remarques	Fonctionnement normal dans les tolérances spécifiées	La perte de performances doit être spécifiée par le fabricant L'alimentation doit reprendre son fonctionnement normal après l'essai	Toute opération de remise en état permise, y compris l'arrêt

Les critères de performances indiqués dans les tableaux qui suivent sont à considérer comme des prescriptions minimales.

Ces limites ont été établies pour éviter d'imposer des niveaux qui peuvent ne pas être nécessaires pour l'application. Pour certaines applications, il peut s'avérer nécessaire que le fabricant et l'utilisateur se mettent d'accord sur des niveaux plus élevés.

(Voir aussi l'annexe D pour les convertisseurs c.c. / c.c.)

7.2 Spécifications de base de l'immunité, perturbations à haute fréquence

Le montage d'essai est indiqué dans une des colonnes des tableaux 3 à 10, sous forme d'un renvoi à la norme de base.

NOTE Dans les tableaux T_1/T_2 symbolise le temps de montée et la durée de l'impulsion (valeur à 50 %) comme décrits dans la CEI 61000-4-4.

Dans le cas d'un appareil ayant un accès d'entrée c.c. prévu pour être alimenté par un convertisseur c.a./c.c. les essais d'ondes de choc de courant doivent être faits sur l'entrée c.a. du convertisseur c.a./c.c. spécifié par le fabricant.

7.2.1 Niveaux de faible sévérité

Ces niveaux sont appliqués aux alimentations destinées à être utilisées dans les environnements résidentiels, commerciaux ou de l'industrie légère.

If, as a result of the application of the tests defined in this standard, the PSU becomes dangerous or unsafe, then the PSU shall be deemed to have failed the test.

Table 2 – Criteria to prove the performance of a PSU against EM disturbances

	Performance criteria		
	A	B	C
Basic specifications	No loss of function or performance during the test	Temporary loss of function or performance during the test Self-recoverable	Loss of function or performance Not self-recoverable Not damaged
Remarks	Operating as intended within specified tolerance	Degradation of performance shall be specified by the manufacturer PSU shall continue to operate as intended after the test	Any resettable condition allowed including shut-down

Performance criteria in the following tables have been considered as minimum requirements.

These limits have been set to avoid imposing levels which may be unnecessary for the application. For some applications, it may be necessary for the customer and supplier to agree to higher levels.

(See also annex D for DC/DC converters.)

7.2 Basic immunity requirements, high frequency disturbances

The test set-up is given in a column in tables 3 to 10, referring to basic standards.

NOTE T_r/T_h refers to rise time and impulse duration (50 % value), as described in IEC 61000-4-4.

For surge tests, apparatus with a d.c. power input port, intended for use with an a.c./d.c. power adapter, shall be tested on the a.c. power input of the a.c./d.c. power adapter specified by the manufacturer.

7.2.1 Low severity levels

These levels are applied to PSUs which are intended to be used in residential, commercial or light industrial environments.

Tableau 3 – Immunité – Accès par l'enveloppe

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification de l'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
3-1	Décharge électrostatique	Décharge au contact Décharge dans l'air	± 4 ± 8	kV kV	CEI 61000-4-2	¹⁾	B
3-2	Champ électromagnétique aux fréquences radio modulation en amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	80 – 1000 3 80	MHz V/m %	CEI 61000-4-3	²⁾ ³⁾	B
3-3	Champ électromagnétique aux fréquences radio Porteuse verrouillée	Fréquence Intensité du champ Rapport cyclique Fréquence de répétition	900 \pm 5 3 50 200	MHz V/m % Hz	CEI 61000-4-3	⁴⁾	B

¹⁾ Dans le cas des alimentations à châssis ouvert, les essais de décharge sont peu pratiques et il n'est pas nécessaire de les effectuer.
²⁾ Ce niveau ne représente pas le champ émis par un émetteur situé à proximité de l'alimentation.
³⁾ Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.
⁴⁾ Cet essai n'est appliqué que dans les pays européens. L'essai doit être fait à une seule fréquence incluse dans la bande indiquée.

Tableau 4 – Immunité – Accès par les lignes de signal/commande

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification de l'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
4-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	$\pm 0,5$ 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4	¹⁾ Utilisation d'une pince capacitive	B
4-2	Courant de mode commun aux fréquences radio	Fréquence Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	²⁾	B

¹⁾ Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m en accord avec les spécifications fonctionnelles du fabricant.
²⁾ Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Table 3 – Immunity – Enclosure port

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
3-1	Electrostatic discharge	Contact discharge Air discharge	± 4 ± 8	kV kV	IEC 61000-4-2	1)	B
3-2	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	80 – 1000 3 80	MHz V/m %	IEC 61000-4-3	2) 3)	B
3-3	Radio-frequency electromagnetic field Keyed carrier	Frequency Field strength Duty cycle Repetition frequency	900 \pm 5 3 50 200	MHz V/m % Hz	IEC 61000-4-3	4)	B

1) In the case of an open frame PSU, the ESD test is impractical and need not be carried out.

2) This level does not represent the field emitted by a transceiver in close proximity to the PSU.

3) The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.

4) This test is applied only in European countries. The test shall be carried out at one frequency within the indicated range.

Table 4 – Immunity – Ports for signal lines and control lines

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
4-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_n Repetition frequency	± 0.5 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	1) Capacitive clamp used	B
4-2	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Amplitude AM (1 kHz)	0.15 – 80 3 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	2)	B

1) Applicable only to ports interfacing with cables, the total length of which, according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m.

2) The test level specified is the r.m. s. value of the unmodulated carrier.

Tableau 5 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c.

Ne s'applique pas aux accès prévus pour être connectés à une batterie, rechargeable ou non, nécessitant d'être déconnectée de l'équipement pour recharge.

Ces limites peuvent ne pas être suffisantes pour certaines applications: voir annexe D

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification de l'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
5-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	$\pm 0,5$ 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4	1)	B
5-2	Ondes de choc de courant	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	2)	B
5-3	Courant de mode commun aux fréquences radio	Fréquence Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	1), 3), 4)	B

1) L'essai est applicable aux accès d'entrée c.c. prévus pour être connectés en permanence à des câbles de plus de 10 m de longueur.

2) Applicable uniquement aux accès par l'entrée.

3) Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m en accord avec les spécifications fonctionnelles des fabricants.

4) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Tableau 6 – Immunité – Accès par l'entrée c.a.

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification de l'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
6-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 1 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B
6-2	Ondes de choc de courant	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	1)	B
6-3	Creux de tension	Réduction Durée Réduction Durée	30 10 60 100	% ms % ms	CEI 61000-4-11		B C
6-4	Coupures de tension	Réduction Durée	>95 5 000	% ms	CEI 61000-4-11		C
6-5	Courant de mode commun aux fréquences radio	Fréquence Tension AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	2)	B

1) Pour les produits conçus pour la classe d'installation I selon la CEI 60664-1, les limites des ondes de choc de courant peuvent être réduites de 50 %.

2) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Table 5 – Immunity – DC input and output power ports

The following requirements are not applicable to input ports intended for connection to a battery, or to a rechargeable battery which must be disconnected from the equipment for recharging.

The stated limits may not be sufficient for some special applications, see annex D.

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
5-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	$\pm 0,5$ 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	1)	B
5-2	Surges	T_r/T_h Peak line-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	2)	B
5-3	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	1), 3), 4)	B

1) The test is applicable to d.c. input power ports intended to be connected permanently to cables longer than 10 m.

2) Applicable only to input ports.

3) Applicable only to ports interfacing with cables the total length of which may exceed 3 m according to the manufacturer's functional specification.

4) The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.

Table 6 – Immunity – AC input power ports

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
6-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 1 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
6-2	Surges	T_r/T_h Peak line-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	1)	B
6-3	Voltage dips	Reduction Duration Reduction Duration	30 10 60 100	% ms % ms	IEC 61000-4-11		B C
6-4	Voltage interruptions	Reduction Duration	>95 5 000	% ms	IEC 61000-4-11		C
6-5	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Voltage AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	2)	B

1) For products designed for installation class I according to IEC 60664-1, the surge limits may be reduced by 50 %.

2) The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.

7.2.2 Niveaux de forte sévérité

Ces niveaux sont appliqués aux alimentations destinées à être utilisées dans un environnement industriel. En cas de perturbations au-delà des niveaux suivants, un accord doit être convenu entre le fabricant et le client.

Tableau 7 – Immunité – Accès par l'enveloppe

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
7-1	Décharge électrostatique	Décharge au contact Décharge dans l'air	± 4 ± 8	kV kV	CEI 61000-4-2	1)	B
7-2	Champ électromagnétique aux fréquences radio Modulation d'amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	80 – 1000 10 80	MHz V/m %	CEI 61000-4-3	2) 3)	B
7-3	Champ électromagnétique aux fréquences radio Porteuse verrouillée	Fréquence Intensité du champ Rapport cyclique Fréquence de répétition	900 ± 5 10 50 200	MHz V/m % Hz	CEI 61000-4-3	4)	B

1) Dans le cas des alimentations à châssis ouvert, les essais de décharge sont peu pratiques et il n'est pas nécessaire de les effectuer.

2) Ce niveau ne représente pas le champ émis par un émetteur situé à proximité de l'alimentation.

3) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace vraie de la porteuse non modulée.

4) Cet essai n'est appliqué que dans les pays européens. L'essai doit être fait à une seule fréquence incluse dans la bande indiquée.

Tableau 8 – Immunité – Accès par les lignes de signal/commande

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
8-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 2 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4	1), Utilisation d'une pince capacitive	B
8-2	Courant de mode commun aux fréquences radio Modulation d'amplitude	Fréquence Amplitude Modulation	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	1) 2)	B

1) Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m en accord avec les spécifications fonctionnelles des fabricants.

2) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

7.2.2 High severity levels

These levels are applied to PSUs which are intended to be used in an industrial environment. In case of disturbances beyond the following levels, a solution has to be agreed between the customer and the supplier.

Table 7 – Immunity – Enclosure port

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
7-1	Electrostatic discharge	Contact discharge Air discharge	± 4 ± 8	kV kV	IEC 61000-4-2	1)	B
7-2	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	80 – 1000 10 80	MHz V/m %	IEC 61000-4-3	2) 3)	B
7-3	Radio-frequency electromagnetic field Keyed carrier	Frequency Field strength Duty cycle Repetition frequency	900 ± 5 10 50 200	MHz V/m % Hz	IEC 61000-4-3	4)	B

1) In the case of an open frame PSU, the ESD test is impractical and need not be carried out.

2) This level does not represent the field emitted by a transceiver in close proximity to the PSU.

3) The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.

4) This test is applied only in European countries. The test shall be carried out at one frequency within the indicated range.

Table 8 – Immunity – Ports for signal lines and control lines

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
8-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_n Repetition frequency	± 2 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	1) Capacitive clamp used	B
8-2	Radio-frequency common mode Amplitude modulated	Frequency Amplitude Modulation	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	1) 2)	B

1) Applicable only to ports interfacing with cables the total length of which may exceed 3 m according to the manufacturer's functional specification.

2) The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.

Tableau 9 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c.

Ne s'applique pas aux accès prévus pour être connectés à une batterie, rechargeable ou non, nécessitant d'être déconnectée de l'équipement pour recharge.

Ces limites peuvent ne pas être suffisantes pour certaines applications; voir annexe D.

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
9-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 2 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4	1)	B
9-2	Ondes de choc de courant	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	2)	B
9-3	Courant de mode commun aux fréquences radio	Fréquence Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	1), 3), 4)	B

1) L'essai est applicable aux accès d'entrée c.c. prévus pour être connectés en permanence à des câbles de plus de 10 m de longueur.

2) Applicable uniquement aux accès par l'entrée.

3) Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m en accord avec les spécifications fonctionnelles des fabricants.

4) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Tableau 10 – Immunité – Accès par l'entrée c.a.

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
10-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_n Fréquence de répétition	± 2 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B
10-2	Ondes de choc de courant	T_r/T_n Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	1)	B
10-3	Creux de tension	Réduction Durée Réduction Durée	30 10 60 100	% ms % ms	CEI 61000-4-11		B C
10-4	Coupures de tension	Réduction Durée	>95 5 000	% ms	CEI 61000-4-11		C
10-5	Courant de mode commun aux fréquences radio	Fréquence Tension AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	2)	B

1) Dans certains environnements industriels, des limites plus élevées peuvent être requises.

2) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Table 9 – Immunity – DC input and output power ports

The following requirements are not applicable to input ports intended for connection to a battery, or to a rechargeable battery which must be disconnected from the equipment for recharging.

The stated limits may not be sufficient for some special applications, see annex D.

	Environmental Phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
9-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 2 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	1)	B
9-2	Surges	T_r/T_h Peak line-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	2)	B
9-3	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	1), 3), 4)	B

1) The test is applicable to d.c. input power ports intended to be connected permanently to cables longer than 10 m.

2) Applicable only to input ports.

3) Applicable only to ports interfacing with cables the total length of which may exceed 3 m according to the manufacturer's functional specification.

4) The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.

Table 10 – Immunity – AC input power ports

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
10-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 2 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
10-2	Surges	T_r/T_h Peak line-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	1)	B
10-3	Voltage dips	Reduction Duration Reduction Duration	30 10 60 100	% ms % ms	IEC 61000-4-11		B C
10-4	Voltage interruptions	Reduction Duration	>95 5000	% ms	IEC 61000-4-11		C
10-5	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Voltage AM(1kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	2)	B

1) In some industrial environments, higher limits may be required.

2) The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.

8 Configurations et combinaisons d'alimentations

8.1 Alimentations modulaires

Une alimentation avec un circuit ou module primaire unique et des modules de sortie séparés formant une seule unité, synchronisée ou non, doit satisfaire aux exigences définies dans cette norme en tant qu'alimentation de type composant seul ou appareil.

8.2 Systèmes d'alimentations

Un système facile à déplacer contenant plusieurs alimentations en parallèle, en série ou combinées, avec une seule connexion d'entrée doit satisfaire aux exigences définies dans cette norme en tant qu'alimentation de type composant ou appareil. Il est de la responsabilité d'un fabricant de s'assurer de la conformité CEM à cette norme ou à toute autre norme spécifique de produit final.

8.3 Installations d'alimentations

Lorsque plusieurs alimentations sont utilisées dans une installation et sont alimentées par un réseau distribué c.a. ou c.c., c'est une installation de puissance. Ce type de dispositif n'est pas facile à déplacer. Chaque alimentation individuelle doit satisfaire à cette norme, le fabricant en est responsable et il doit fournir aussi une information pour l'installation correcte de son produit. Les performances CEM de l'installation finale sont sous la responsabilité de l'installateur professionnel.

8.4 Alimentations distribuées

C'est une installation dans laquelle l'alimentation d'entrée a.c. ou c.c. est distribuée à des unités individuelles de conversion de puissance ou à des modules qui sont placés à proximité des circuits à alimenter. La présente norme s'applique aux produits individuels. Les performances CEM de l'installation ou du système global sont sous la responsabilité de l'installateur professionnel.

8.5 Alimentations en parallèle ou en série

Lorsque des alimentations sont vendues pour être montées en parallèle ou en série, leur documentation doit inclure une information relative aux performances CEM attendues pour de telles dispositions.

9 Familles d'alimentations

Une famille d'alimentations consiste en alimentations similaires entre elles.

Il n'est ni économique, ni judicieux de mesurer les performances CEM de tous les membres de la famille de produits.

Il est de la responsabilité du fabricant de décider quels membres de la famille de produits il convient de soumettre aux essais en tant que représentatifs de toute la famille.

La décision doit être justifiée dans le rapport d'essai.

Voir aussi annexe F.

8 Configurations and combinations of power supplies

8.1 Modular PSUs

A PSU with a single primary circuit or module and separate output modules forming a single unit, synchronized or not, shall meet the requirements defined in this standard as a single component or apparatus type of PSU.

8.2 Power supply systems

An easily relocatable system containing several PSUs in parallel, in series or combination with a single input connection shall comply to this standard as a single component or apparatus type of PSU. It is the responsibility of the system supplier to ensure EMC compliance with this standard or with a specific EMC standard of the end product.

8.3 Power supply installations

When a number of PSUs are used in an installation and are supplied by a distributed a.c. or d.c. network, then this is a power installation. This type of arrangement is not easily relocatable. Each individual PSU shall comply with this standard and this is the responsibility of the PSU manufacturer who shall also provide information on the correct installation of his product. The EMC considerations of the final installation are the responsibility of the professional installer.

8.4 Distributed power supplies

This is a power installation where the input a.c. or d.c. supply is distributed to individual power conversion units or modules which are installed locally to the circuitry to be supplied. This standard applies to the individual products as appropriate. The EMC performance of the overall system or installation is the responsibility of the professional installer.

8.5 Power supplies in parallel or in series

Where PSUs are sold to be connected in parallel or in series, their documentation shall include information relating to the expected EMC performance for such arrangements.

9 Power supply families

A power supply family consists of PSUs with similarities between members.

It is neither economic nor sensible to measure the EMC performance of all members of the family.

It is the responsibility of the manufacturer to decide which members of the family should be tested as being representative of the entire family. This decision shall be justified in the test report.

See also annex F.

10 Aspects statistiques

Les limites de cette norme ont été établies en tenant compte des incertitudes de mesure.

En conséquence, la valeur mesurée sur un produit échantillon doit être directement comparée à la valeur limite.

- Un produit échantillon signifie une pièce.
- En cas de désaccord, la règle 80 / 80 % de la CISPR 16-1 doit être appliquée.

NOTE L'incertitude de mesure est un paramètre, associé au résultat de la mesure, qui caractérise la dispersion des valeurs pouvant raisonnablement être attribuées à la mesure conformément au Guide (ISO/CEI 25 traitant de la dispersion dans les mesures. L'incertitude de mesure est causée par des effets aléatoires et par une correction imparfaite des effets systématiques.

11 Aspects concernant la sécurité

Les mesures de mitigation CEM ne doivent pas violer les dispositions de sécurité requises; par exemple, les filtres secteur influencent le courant de contact et les écrans CEM influencent les lignes de fuite et les distances dans l'air.

Les essais d'immunité définis dans cette norme ne doivent pas rendre l'équipement dangereux ou hasardeux. Par conséquent, les essais de type pour la conformité CEM doivent être terminés avant d'effectuer les essais de type de sécurité, ou en parallèle à condition que les modifications dues aux essais CEM soient soumises aux essais de sécurité pour vérifier la conformité aux spécifications de sécurité.

12 Rapport d'essai

Les résultats des essais doivent être rédigés dans un rapport d'essai.

Le rapport doit fournir des indications pour l'identification du produit et suffisamment de données des essais. Il doit présenter clairement, sans ambiguïté et objectivement toutes les informations concernant les essais tels qu'état de la charge, longueur des câbles, mise à la terre, etc.

Une description fonctionnelle du montage d'essai, y compris l'équipement d'essai, la disposition des câbles et les modes de fonctionnement durant l'essai doit être fournie.

Une définition détaillée et une justification des critères d'acceptation choisis doivent être indiquées par le fabricant et notées dans le rapport d'essai.

Le rapport doit indiquer les valeurs réelles mesurées pour chaque essai et les comparer aux valeurs limites.

10 Statistical aspects

The limits in this standard are set taking measurement uncertainties into account.

As a consequence, the measured value of one product sample shall be compared directly with the limits.

- One product sample means one piece.
- In case of dispute, the 80/80 % rule stated in CISPR 16-1 shall apply.

NOTE Uncertainty of measurement is a parameter, associated with the result of measurement, that characterizes the dispersion of the values that could reasonably be attributed to the measure and in accordance with ISO/IEC Guide 25 to the expression of uncertainty in measurement. Measurement uncertainty arises from random effects and from imperfect correction for systematic effects.

11 Safety aspects

EMC mitigation measures shall not violate the required safety provisions; for example mains filters influence the touch current and EMC screens can influence clearance or creepage distances.

Equipment shall not become dangerous or unsafe as a result of immunity tests defined in this standard. Therefore, type tests for EMC compliance shall be concluded before safety type tests are carried out or in parallel, as long as any changes to the equipment due to EMC testing are retested for compliance with product safety requirements.

12 Test report

The test results shall be documented in a test report.

The report shall give sufficient product identification and test data. It shall clearly, unambiguously and objectively present all relevant information of the tests such as load conditions, cable length, earthing, etc.

A functional description of the test set-up, including test equipment, cable layout and the modes of operation during the test shall be given.

A detailed definition and a justification of the chosen acceptance criteria shall be provided by the manufacturer and noted in the test report.

The report shall give the actual measured values for each test and relate them to the limit values.

Annexe A (normative)

Directives de classification des alimentations

Puisque beaucoup d'alimentations sont intégrées dans des ensembles plus grands relevant de normes CEM différentes, une classification est nécessaire. Cette annexe fournit quelques exemples de classification des produits, mais il est de la responsabilité du fabricant de déterminer la classification.

A.1 Alimentations destinées à fonctionner individuellement

Le fabricant est responsable que tous les essais CEM en question soient appliqués à cette catégorie d'alimentation. Cette catégorie inclut par exemple

- les alimentations de laboratoire ou d'emploi similaire;
- les alimentations individuelles pour applications industrielles;
- les alimentations à découpage intégrées dans une fiche secteur;
- les chargeurs industriels de batterie;
- les alimentations sans générateur HF interne intégrées dans une fiche secteur;
- les chargeurs domestiques de batterie;
- les systèmes d'énergie pour la télécommunication.

A.2 Alimentations-composants

a) Considérées comme équivalant à un appareil

Il s'agit d'alimentations destinées à la vente à un utilisateur final ou à un installateur. Le fabricant est responsable que tous les essais CEM en question soient appliqués à cette catégorie d'alimentation. Cette catégorie inclut par exemple:

- les alimentations s'enfichant directement sur une prise secteur vendues au grand public pour mise à niveau d'un PC, pour alimenter une imprimante, etc.;
- les alimentations destinées à être incorporées (avec addition d'un boîtier et d'un câblage appropriés) dans des installations pour lesquelles les performances CEM ne seront pas mesurées par l'installateur;
- les alimentations à sortie 24 V, encloses dans un boîtier de sécurité, destinées à une installation;
- les alimentations pour électroniciens amateurs.

Cette catégorie ne comprend pas les alimentations vendues au grand public ou pour des installations quand elles sont vendues comme pièces de rechange pour réparation qui ont été essayées en tant que parties d'un équipement global.

b) Destinées à un assembleur professionnel

Cette catégorie inclut par exemple

- la majorité des convertisseurs à carte ouverte, capotés et montés sur carte de circuits imprimés (à la fois enfichés et câblés);
- les alimentations formant un sous-ensemble en rack, destinées à n'être utilisées que par des assembleurs professionnels;
- les alimentations vendues en tant que pièces détachées pour réparation et qui ont été essayées comme partie d'un produit final par un assembleur professionnel.

Annex A (normative)

Guidelines on the classification of PSUs

Because many PSUs are used as part of larger units, referring to different EMC standards, a classification is necessary. This annex provides some examples of product classification, but it is the manufacturer's responsibility to determine the classification.

A.1 Power supplies intended for free-standing operation

The manufacturer is responsible for all relevant EMC tests to be applied to these PSUs. This category includes, for example:

- bench top PSUs for laboratory or similar use;
- stand alone PSUs for industrial applications;
- plug top PSUs with switched mode control;
- industrial battery chargers;
- plug top PSUs with no internal high frequency generator;
- domestic battery chargers;
- communication power systems.

A.2 Component power supplies

a) Considered as equivalent to apparatus

These power supplies are intended for sale to an end-user or installer. The manufacturer is responsible for all relevant EMC tests to be applied to these PSUs. This category includes, for example:

- PSUs with integral mains and/or IT equipment connectors that are sold to the general public for upgrading PCs, for use with printers, etc.;
- PSUs intended to be used (with the addition of appropriate casing, wiring, etc.) in installations where the EMC performance will not be measured by the installer;
- a 24 V output PSU, within a safe box, intended for “installation”;
- PSUs for amateur electronics.

This category does not include PSUs sold to the general public or for use in installations, where these are spares for repair and have been tested as part of an overall equipment.

b) Intended for a professional assembler

This category includes, for example:

- most open card, cased and PCB-mounted PSUs (both plug in and wired);
- rack subassembly PSUs which are intended for use only by professional assemblers;
- PSUs sold as spares for repair where this PSU has been tested as part of the final product by a professional assembler.

Le tableau A.1 fournit une vue générale des normes CEM applicables aux alimentations classifiées aux articles A.1 et A.2.

Tableau A.1 – Classification des alimentations et des normes CEM dont elles relèvent

Alimentations	Normes CEM
A.1 Appareils	CEI 61204-3
A.2 Composants a) Considérées comme équivalent à un appareil b) Destinées à un assembleur professionnel	CEI 61204-3 CEI 61204-3 à titre d'aide La CEI 61204-3 peut être remplacée par la norme CEM d'un produit fini si cela est agréé par le fabricant et l'assembleur ou si cela est nécessaire à l'application particulière envisagée

Table A.1 gives an overview of the application of EMC standards to PSUs classified in accordance with clauses A.1 and A.2.

Table A.1 – Classification of power supplies and the relevant EMC standards

Power supply	EMC standard
A.1 Apparatus	IEC 61204-3
A.2 Components a) Considered to be equivalent to apparatus b) Intended for a professional assembler	IEC 61204-3 IEC 61204-3 used as an aid IEC 61204-3 may be replaced by an end-product EMC standard, as agreed between the PSU manufacturer and assembler or as required by the intended specific application

Annexe B (informative)

Encoches de commutation

Le problème des encoches de commutation ne se pose que pour un très faible pourcentage d'alimentations; par conséquent, aucune mesure ni calcul n'est obligatoire. Lorsque le problème se pose, le fabricant et l'utilisateur doivent se mettre d'accord sur les limites des encoches. Cette annexe fournit des explications simples de ce phénomène.

Les effets des encoches de commutation sont bien connus dans le domaine des convertisseurs de haute puissance, particulièrement s'ils sont alimentés par des sources à haute impédance. C'est un phénomène de système, car il dépend à la fois de l'impédance interne de la source et des caractéristiques du convertisseur. Les alimentations de haute puissance visées par cette norme peuvent utiliser un pont triphasé connecté directement au réseau. L'effet nocif des encoches de commutation est beaucoup moins sévère du fait de la relativement faible puissance comparée à celle des convertisseurs pour entraînement électriques de puissance ou à des ASI de haute puissance.

Les encoches sont définies dans la CEI 60146-1-1. Ils peuvent être réduits par l'installation d'impédances en série avec la source du convertisseur. La valeur nécessaire de ces impédances dépend de l'impédance interne de la source, de celle d'entrée de l'alimentation et des limites imposées aux encoches.

Généralement, les alimentations de haute puissance à entrée triphasée sont alimentées par un réseau industriel où des encoches de commutation peuvent atteindre 40 %. Il faut que les limites des encoches sur le réseau public satisfassent aux prescriptions de l'autorité locale de ce réseau.

Le calcul des impédances de commutation est bien connu et ne nécessite pas de plus amples explications.

Annex B (informative)

Commutation notches

The problem of commutation notches exists only for a very small percentage of PSUs, therefore no measurements or calculations are mandatory. In relevant cases, the manufacturer and the user have to agree the limit of the notches; this annex gives some common explanations of the problem.

The effect of commutation notches is well-known from line commutated converters of high power, especially if connected to voltage sources of high impedance. It is a system effect because it is dependent both on the internal line impedance and the converter characteristics. High power PSUs within the scope of this standard may be designed as line commutated converters. The notch problem is much less severe because of the relatively low power compared with converters for drives or high power UPS.

Notches are defined in IEC 60146-1-1. They can be reduced by commutation impedances in series with the converter source connectors. The impedance needed depends on the internal impedance of the power source, the input impedance of the PSU and the limit of the notches at the source connectors.

Generally, line commutated PSUs are connected to an industrial mains supply where commutation notches of up to 40 % are usual. The limits of notches at a public mains supply must comply with the limits of the local supply authority.

The calculation of the commutation impedances is well-known and needs no further information.

Annexe C (informative)

Calcul et simulation des harmoniques du courant d'entrée

En général, les réseaux publics de distribution d'électricité ne satisfont pas aux prescriptions de la CEI 61000-3-2, annexe A. Dans ce cas, des sources artificielles de tension sont nécessaires pour mesurer les harmoniques du courant d'entrée. La puissance nominale de celles-ci doit être considérablement plus élevée que la puissance nominale de l'alimentation à cause des fortes pointes du courant d'entrée et pour satisfaire à la prescription selon laquelle les limites des harmoniques ne doivent pas être dépassées lorsque l'alimentation fonctionne à pleine charge.

De ce fait, la méthode du calcul ou de la simulation est couramment utilisée pour les produits de forte puissance.

Si les impédances internes de l'alimentation jusqu'à la 40^{ème} harmonique sont connues, la simulation peut être une solution raisonnable pour évaluer les harmoniques, même dans le cas des alimentations de faible puissance.

Si les impédances ne sont pas connues avec exactitude, la valeur du pire des cas peut être utilisée. Pour éviter des erreurs de simulation, il est recommandé qu'un essai de lot soit effectué sur un cas typique de famille d'alimentations et que les résultats des mesures soient comparés à ceux de la simulation.

En cas de doute, la mesure doit être préférée.

Annex C (informative)

Calculation and simulation of the input current harmonics

Generally, public mains supplies do not meet the requirements for testing the equipment against IEC 61000-3-2, annex A. In those cases, artificial voltage sources are necessary for the measurement of input current harmonics, the nominal power of which may need to be considerably higher than the rated power of the PSU because of the high peaks of input current and the requirement that the limits for harmonic currents shall be met with the PSU operating at full rated load.

Therefore, the calculation or simulation method is commonly used for products of high power.

If the internal input impedances of the PSU up to the 40th harmonic are known, simulation can be a reasonable solution to evaluate harmonics, even for low power PSUs.

If impedances are not exactly known, the worst case value is to be used. To avoid simulation errors, it is recommended that a batch test is performed for a typical case of a PSU family and that the results of the measurement are compared with the simulation.

In case of doubt, measurement is preferred.

Annexe D (informative)

Remarques particulières concernant les entrées c.c.

D.1 Généralités

Les convertisseurs c.c./c.c. relevant du groupe IV du tableau 1 de cette norme, sont considérés comme étant alimentés directement par une alimentation continue ou par une batterie.

Dans certaines applications, les définitions des environnements de faible et forte sévérité utilisées dans cette norme, de même que les classes d'émission, ne reflètent pas l'environnement réel dans lequel peut être placé un convertisseur c.c./c.c.

D.2 Emission

En ce qui concerne les émissions conduites sur les entrées c.c., aucun essai n'est obligatoire. Toutefois, il est recommandé que tous les convertisseurs c.c./c.c. qui ne sont pas des alimentations-composants comme défini au point b)2) de l'article 1, satisfassent aux limites de la classe A.

Les limites sont indiquées dans l'annexe H, tableau H.1.

Les limites de la classe B peuvent être nécessaires pour les convertisseurs c.c./c.c. dont la tension d'entrée est ≤ 60 V et qui sont utilisés dans des systèmes d'alimentation distribuée ou dans des installations destinées à des applications particulières (par exemple: les stations de télécommunication).

D.3 Immunité

De plus hauts niveaux d'immunité que ceux spécifiés dans cette norme sont recommandés pour les convertisseurs c.c./c.c. qui sont:

- alimentés par un générateur (par exemple automobiles, bateaux), dans un système comprenant la commande d'un moteur c.c. (par exemple chariot élévateur, voitures électriques) ou à partir de convertisseurs haute tension (par exemple trains, tramways);
- dans des applications industrielles où les tensions nominales d'entrée c.c. dépassent 60 V;
- dans des systèmes d'alimentation distribuée de certaines applications industrielles (par exemple centrale électrique, usine de traitement).

Le niveau minimal d'immunité pour cette catégorie de convertisseurs c.c./c.c. est défini en 7.2, tableaux 3, 4, 5, 7, 8 et 9.

Les plus hauts niveaux d'immunité des entrées c.c. des tableaux D.1, D.2 et D.3 sont recommandés pour les catégories d'entrées suivantes:

- a) tension nominale d'entrée c.c. ≤ 100 V si elle provient d'un générateur, d'un système d'entraînement c.c. ou d'un convertisseur haute tension;
- b) tension nominale d'entrée c.c. > 100 V.

Annex D (informative)

Special consideration for d.c. inputs

D.1 General

DC/DC converters according to group IV of table 1 of this standard are considered to be supplied directly from a PSU or from a battery.

For some DC/DC converter applications, the definitions used in this standard for low severity and high severity, as well as for emission classes do not reflect the actual environments in which a DC/DC converter can be located.

D.2 Emission

For conducted emissions no tests are mandatory on d.c. inputs. However, it is recommended that class A limits are met on all DC/DC converters which are not components as defined in item b)2) of clause 1.

For limits, see annex H, Table H.1.

For DC/DC converters with an input voltage ≤ 60 V, which are used in distributed power systems and installations in special applications (e.g. Telecom stations), the use of class B limits may be necessary.

D.3 Immunity

Higher immunity levels than specified in this standard are recommended for DC/DC converters and which are:

- supplied by a generator (e.g. cars, ships), in a system with d.c. motor drives (e.g. fork-lifts, electric cars) or from high voltage converters (e.g. trains, streetcars);
- in industrial applications where the nominal d.c. input voltages are higher than 60 V;
- in power distribution systems in industrial applications (e.g. power plants, process industry).

The minimum immunity level for this class of DC/DC converters is defined in 7.2, tables 3, 4, 5, 7, 8 and 9.

For a higher degree of immunity on the d.c. input, the levels of tables D.1, D.2 and D.3 are recommended for the following input categories:

- a) nominal d.c. input voltage ≤ 100 V if fed from a generator, d.c. drives system or high voltage converter;
- b) nominal d.c. input voltage > 100 V.

Tableau D.1 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée a

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
D.1-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 2 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B
D.1-2	Ondes de choc de courant	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 1 $\pm 0,5$	μ s kV kV	CEI 61000-4-5		B
D.1-3	Courant de mode commun aux fréquences radio	Fréquence Tension AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	1) 2)	B

1) L'essai s'applique aux accès d'entrée c.c. reliés en permanence à des câbles plus longs que 10 m.

2) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Tableau D.2 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée b
Essais applicables aux accès d'entrée c.c. reliés en permanence
à des câbles plus longs que 10 m

	Phénomène Environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
D.2-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_n Fréquence de répétition	± 4 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B
D.2-2	Ondes choc de courant	T_r/T_n Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	1)	B
D.2-3	Courant de mode commun aux fréquences radio	Fréquence Tension AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	2)	B

1) Dans certains environnements industriels, de plus hautes limites peuvent être exigées.

2) Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.